

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019245

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-432833  
Filing date: 26 December 2003 (26.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

27.12.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日

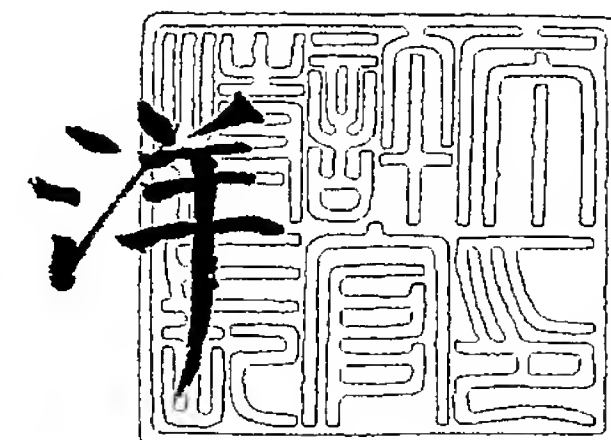
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 3 2 8 3 3  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 4 3 2 8 3 3 ]

出 願 人  
Applicant(s): 東京瓦斯株式会社

2 0 0 5 年 2 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 0 9 1 4 7

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P-1270  
【提出日】 平成15年12月26日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01N 27/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内  
    【氏名】 安部 健  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内  
    【氏名】 篠澤 康彦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内  
    【氏名】 宮城 禎信  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内  
    【氏名】 山田 浩一郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内  
    【氏名】 町田 智英  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000220262  
    【氏名又は名称】 東京瓦斯株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100112520  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 林 茂則  
    【電話番号】 042-702-2884  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 091156  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0009711

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

容器の外部に配置する熱源と、  
前記熱源の近傍に配置され、前記容器の外壁温度を電圧または電流に変換する温度センサと、  
前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、  
前記熱源への電力の供給を制御し、前記熱源に電力を供給する前または供給した時の時刻  $t_1$  における前記温度センサの出力の値と前記時刻  $t_1$  から所定の経過時間  $t_2$  を経過した時刻  $t_1 + t_2$  における前記温度センサの出力の値との差を、所定の閾値と比較し、前記報知手段に警報信号を出力する制御判定回路と、  
を含む容器内の液体種別を判別する装置。

## 【請求項 2】

前記制御判定回路には、  
タイマと、  
前記熱源に電力を供給できる電源回路と、  
前記報知手段に前記警報信号を出力する報知信号発生回路と、  
前記温度センサの出力をデジタルデータに変換する A/D 変換部と、  
プログラムおよびデータを記録するデータ記憶部と、  
前記データ記憶部に記録された前記プログラムに従って処理を実行する演算処理部と、  
を有し、  
前記プログラムは、  
前記電源回路が前記熱源に電力を供給していないことを条件に前記タイマから現在時刻を取得しこれを時刻  $t_1$  とするとともに、前記 A/D 変換部からデータを取得しこれを値  $SO_1$  として前記データ記憶部に記録する第 1 の手順と、  
前記電源回路への制御信号を前記熱源に電力を供給するオン信号に切替え、所定時間の経過後に、前記電源回路への制御信号を前記熱源に電力を供給しないオフ信号  $M$  に切替える第 2 の手順と、  
前記タイマから現在時刻を取得し、取得した現在時刻が、前記時刻  $t_1$  に経過時間  $t_2$  を付加した時刻  $t_1 + t_2$  を越えたかを判断する第 3 の手順と、  
前記第 3 の手順で現在時刻が時刻  $t_1 + t_2$  を超えたと判断した場合に、前記 A/D 変換部からデータを取得しこれを値  $SO_2$  として前記データ記憶部に記録する第 4 の手順と、  
前記値  $SO_1$  と前記値  $SO_2$  との差  $SO_2 - SO_1$  を演算し、前記差  $SO_2 - SO_1$  を所定の閾値と比較する第 5 の手順と、  
前記第 5 の手順で前記差  $SO_2 - SO_1$  と前記閾値とを比較した結果に応じて前記報知信号発生回路から前記警報信号を出力する第 6 の手順と、  
を前記演算処理部に実行させるものである請求項 1 記載の容器内の液体種別を判別する装置。

## 【請求項 3】

前記制御判定回路には、  
測定開始の信号を受けてランプ電圧を生成するランプ回路と、  
前記ランプ回路の出力の絶対値が  $|V_1|$  の時に前記温度センサの出力の値をラッチする第 1 ラッチ回路と、  
前記ランプ回路の出力の絶対値が前記  $|V_1|$  より大きい  $|V_2|$  の時に前記熱源への電力の供給を開始し、所定時間の経過後に前記電力の供給を停止する電源回路と、  
前記ランプ回路の電圧が前記  $|V_2|$  より大きい  $|V_3|$  になったときに前記温度センサの出力の値をラッチする第 2 ラッチ回路と、  
前記第 1 ラッチ回路および第 2 ラッチ回路の出力を各々入力とする差動増幅回路と、  
前記差動増幅回路の出力を所定の閾値と比較して前記報知手段に前記警報信号を出力する報知信号発生回路と、  
を含む請求項 1 記載の容器内の液体種別を判別する装置。

**【請求項 4】**

前記熱源および前記温度センサは、前記容器の壁から離して配置される請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

**【請求項 5】**

前記熱源はハロゲンヒータであり、前記温度センサは赤外線サーモパイルである請求項 4 記載の容器内の液体種別を判別する装置。

**【請求項 6】**

前記熱源と前記温度センサとの間に吸光性の遮熱部材を配置する請求項 5 記載の容器内の液体種別を判別する装置。

**【請求項 7】**

前記容器の配置を検知する容器センサを備え、前記容器センサからの信号を契機として判別を開始する請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

**【請求項 8】**

容器の外部に配置する熱源と、前記熱源の近傍に配置され前記容器の外壁温度を電圧または電流に変換する温度センサと、前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、制御判定回路と、を含む容器内の液体種別を判別する装置の制御方法であって、

時刻  $t_1$  において前記温度センサの出力の値を記憶しまたは保持するステップと、  
前記時刻  $t_1$  以降の時刻  $t_3$  において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、  
前記時刻  $t_3$  以降の時刻  $t_4$  において前記熱源への電力の供給を停止するステップと、  
前記時刻  $t_3$  以降の時刻  $t_5$  において前記温度センサの出力の値を記憶しまたは保持するステップと、  
前記時刻  $t_1$  における前記温度センサの出力の値と前記時刻  $t_5$  における前記温度センサの出力の値との差を求めるステップと、  
前記差を所定の閾値と比較するステップと、  
前記差と前記閾値との比較の結果に応じて前記報知手段に前記警報を発するステップと、

を有する容器内の液体種別を判別する装置の制御方法。

**【請求項 9】**

前記時刻  $t_5$  は、前記時刻  $t_4$  以降の時刻である請求項 8 記載の制御方法。

**【請求項 10】**

前記容器内の液体種別を判別する装置には、前記容器の配置を検知する容器センサを備え、

前記容器センサからの信号の受信を契機として前記時刻  $t_1$  以降の処理を開始する請求項 8 または 9 記載の制御方法。

**【請求項 11】**

前記熱源および前記温度センサは、前記容器の壁から離して配置される請求項 8 ～ 10 の何れか一項に記載の制御方法。

**【請求項 12】**

前記熱源はハロゲンヒータであり、前記温度センサは赤外線サーモパイルである請求項 11 記載の制御方法。

**【請求項 13】**

前記熱源と前記温度センサとの間に吸光性の遮熱部材を配置する請求項 12 記載の制御方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 容器内の液体種別を判別する装置およびその制御方法

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、容器内の液体種別を判別する装置およびその制御方法に関し、特に容器内の液体が危険物ではない水を主成分とする液体であるか否かを判別する技術に適用して有効なものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

航空機、電車、バス等の旅客輸送機関は旅客を安全に輸送する義務がある。特に、航空機における事故はその被害が甚大であり、安全性には高い注意を払う必要がある。そのため、航空機を利用する旅客にはX線画像撮影装置による手荷物検査、金属探知機あるいはボディチェックによる身体検査、必要に応じて尋問等を行い、悪意のある旅客を峻別して航空機の利用を拒否するようにしている。しかしながら、利用旅客の多さ、旅客への利便性を考慮すると、多大な時間をかけた厳密な検査あるいは尋問を旅客全員に施すことは困難である。一方、悪意のある旅客（たとえばテロリスト）はこれら検査をかいくぐって危険物を機内に持ち込もうとする。現状の手荷物検査等で発見できる危険物については特に問題を生じないものの、金属探知機、X線撮影で検知できない危険物、たとえばガソリン等の可燃液体などはこれを検知することが比較的困難である。ガソリン等の危険物液体はこれを市場で調達することが容易であり、さらに、危険物液体を市販飲料の容器（たとえばペットボトル）に充填したような場合には、真正な飲料との区別が付き難くなるので、悪意のある者には採用し易い危険行為であると言える。従って、これら危険行為に対する対策は十分に検討しておく必要がある。

【0 0 0 3】

ガソリン等危険物液体と主成分が水である飲料とを識別するには、臭いを嗅ぐ等の官能検査その他各種の識別方法がある。しかし、航空機利用の際の手荷物検査では検査の迅速性が要求されるので非接触で迅速に検査できることが望ましい。そこで、本発明者らは、非接触かつ迅速な検査方法の一つとして、液体の種類による誘電率の相違を利用したペットボトル等絶縁体（誘電体）容器内の液体種別の判別手法を開発した。これら手法に係る発明は、本願の出願人と同一の出願人による特願 2 0 0 3 - 1 9 8 0 4 6、あるいは、特願 2 0 0 3 - 3 8 5 6 2 7 に添付した明細書に記載されている。

【0 0 0 4】

ところで、液体種類の判別手法としては、本発明者らによる前記発明で採用した液体種類による誘電率の相違のほか、液体種類による熱的特性の相違を活用する手法も考えられる。たとえば、特許文献 1 には、自動車のガソリンタンク等燃料タンクの内部に熱供給手段と温度変化測定手段を配置し、タンクの壁面側と燃料側の熱伝導材に伝達される熱の挙動からタンク内の燃料性状（たとえば沸点やT50値）を検出するセンサに関する技術が記載されている。また、特許文献 2 には、石油タンクや油供給路中の水等の混入を検出することを目的として、傍熱型流量検出器を流体判別器として利用する技術が開示されている。傍熱型流量計は発熱素子と流量検出素子（温度センサ）とを流体内に配置し、流体の流速によって流量検出素子の温度が変化する特性を利用した流速計であることは良く知られている。特許文献 2 の技術は、この傍熱型流量計の流速 0 における初期出力が傍熱型流量計に接している流体の熱特性に依存して変化する点に着目し、これを流体の識別に用いようとするものである。さらに、特許文献 3 には、容器の外表面を加熱する加熱手段と加熱手段の近傍に配置した温度センサとを備える測定モジュールを利用した液位測定装置の技術が開示されている。この液位測定装置では複数の測定モジュールを容器外側に一列に付勢して配置し、容器内部に液がある場合と無い場合の容器外壁の熱挙動の相違からいずれの測定モジュールの間に液面が位置するかを検出しようとするものである。これら特許文献 1 ～ 3 に記載の技術は、いずれも液体の熱的性質（液がない場合を含めて）を利用して液体の種別（液の有無）を判別しようとするものである。

【特許文献 1】 特開平 1 0 - 3 2 5 8 1 5 号公報

【特許文献 2】 特開 2 0 0 0 - 1 8 6 8 1 5 号公報

【特許文献 3】 特開 2 0 0 2 - 2 1 4 0 2 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

前記の通り、航空機等の内部に持ち込む液体が危険物でないことの検査に適した検査装置として、本発明者らは、液体の種類による誘電率の相違を利用した容器内の液体種別の判別装置および判別手法を開発した。しかし、測定原理からも明らかなように、この手法は容器が絶縁体（誘電体）である場合にのみ適用できる。航空機等の内部に持ち込める飲料容器は、ペットボトルやガラス瓶等絶縁体に限られず、アルミ缶等導電性の金属容器もある。これら導電性の金属容器についてもペットボトル等と同様、迅速かつ非接触な検査が望まれる。

【0 0 0 6】

一方、導電性の容器内の液体の種類判別には、前記した特許文献 1 ～ 3 の技術を適用し得る。しかしながら、特許文献 1 および 2 に記載のセンサは何れも容器内部に設置されるものであり、前記したような機内持ち込み検査等検査の迅速性が要求される場合には適さない。しかも、特許文献 1 および 2 に記載の技術ではセンサを容器内部の液体に接触させる必要があり、未開封の飲料液体を開封するという一種の破壊検査となる。また、センサを飲料に接触させるのは衛生的にも好ましくない。このため機内持ち込み検査等に採用することはできない。機内持ち込み検査への適用を考慮すれば、やはり容器外部から容器内部の液体種別を判別できることが必須である。特許文献 3 に記載の技術は容器外部から液体性状（液体が存在するか否か）を測定することは可能である。しかし特許文献 3 の技術では液体が存在するか否かを検出できるのみであり液体の種類を判別することはできない。

【0 0 0 7】

本発明の目的は、容器内部の液体種別を、容器の材質によらず、容器外部から迅速に、好ましくは非接触で判別できる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 8】

本明細書で開示する発明は、以下の通りである。すなわち、本願発明の容器内の液体種別を判別する装置は、容器の外部に配置する熱源と、前記熱源の近傍に配置され、前記容器の外壁温度を電圧または電流に変換する温度センサと、前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、前記熱源への電力の供給を制御し、前記熱源に電力を供給する前または供給した時の時刻  $t_1$  における前記温度センサの出力の値と前記時刻  $t_1$  から所定の経過時間  $t_2$  を経過した時刻  $t_1 + t_2$  における前記温度センサの出力の値との差を、所定の閾値と比較し、前記報知手段に警報信号を出力する制御判定回路と、を含む。

【0 0 0 9】

本発明の容器内の液体種別を判別する装置では、容器壁面の局所的な部分に熱源からの熱を一定時間供給する。そして、熱供給部分の近傍の容器壁面の温度変化を測定する。容器壁面に供給される熱の伝導モデルとして、容器（容器材料内）を伝わる経路と容器内の液体に伝わる経路の 2 つの経路によって熱が拡散される伝導モデルを考えることができる。また、容器壁の全面積に対して熱供給部分の面積が十分に小さく、着目している領域（温度の測定点）が熱供給部分に十分近いと仮定すると、熱が供給される容器壁は無限遠まで延びる平板と考えることができ、スポット的に供給された熱は、熱供給点を中心に平板の内部を放射状に熱拡散すると考えることができる。よって、熱供給点からの 1 次元の熱伝導モデルを考えれば、測定点の熱プロファイルを定性的に把握することが可能である。すなわち、熱供給点を中心に 1 次元フィンが放射状に配置されたと仮定して本発明の測定点における熱プロファイルを考察できる。

## 【0 0 1 0】

今、点  $x_0$  ( $x = 0$ ) に熱量  $Q$  の熱が供給されており、点  $x_0$  での温度を  $T_s$ 、無限遠  $x_\infty$  の温度を  $T_\infty$  とすると、点  $x$  での温度  $T$  は、1次元フィンの熱伝導モデルより、数 1 のように表される。

(数 1)

$$T - T_\infty = (T_s - T_\infty) \exp(-\text{SQRT}(h p / k A) x)$$

ここで、 $\exp$  は自然対数、 $\text{SQRT}$  は二乗根、 $h$  は熱伝達率、 $p$  はフィン周囲長、 $k$  は金属の熱伝導度、 $A$  はフィン断面積である。

## 【0 0 1 1】

1次元フィンの片面にだけ液が接触し、他の面は断熱状態にあると仮定すると、周囲長  $p$  は、ほぼフィンの幅  $l$  とフィンの厚さ  $t$  の和で表され、また、 $t$  は  $l$  に対して十分に小さな値なので、数 1 は、数 2 のように表される。

(数 2)

$$T - T_\infty = (T_s - T_\infty) \exp(-\text{SQRT}(h / k t) x)$$

## 【0 0 1 2】

熱伝達率  $h$  は物性値ではないので、概略の物性値の関数で表す。水平円柱の周囲が液体である時の平均熱伝達率 (ヌセルト数)  $N$  は、数 3 で表されるので、熱伝達率  $h$  は数 4 のように表せる。

(数 3)

$$(h l / \lambda) = N = 0.1 (l^3 g \nu^{-2} C_p \mu \lambda^{-1})^{1/3}$$

(数 4)

$$h = 0.1 (\lambda^2 g C_p \rho^2 \mu^{-1})^{1/3}$$

ここで、 $g$  は重力加速度、 $\nu$  は液の動粘度 ( $= \mu / \rho$  :  $\rho$  は液の密度)、 $C_p$  は液の定圧比熱、 $\mu$  は液の粘度、 $\lambda$  は液の熱伝導度である。

## 【0 0 1 3】

数 2 を、 $T - T_\infty = (T_s - T_\infty) \exp(-x / \tau)$  と書き改めると、1次元フィンの距離  $x$  に関する温度の減衰 (熱プロファイル) は、減衰定数  $\tau$  で特徴付けられ、数 4 を適用すると、 $\tau$  は数 5 のように表される。

(数 5)

$$\tau = (k t \mu^{1/3} \lambda^{-2/3} g^{-1/3} C_p^{-1/3} \rho^{-2/3})^{1/2}$$

## 【0 0 1 4】

すなわち、フィン材料 (容器) の熱伝導率  $k$ 、あるいはフィン厚さ (容器厚さ)  $t$  が大きいと  $\tau$  は大きくなり、熱供給点から比較的遠い位置であっても温度の上昇を観測することができる。本発明を適用する容器として、容器内の液体 (水、あるいは、アルコールやガソリン等の可燃液体を想定する) の熱伝導率  $\lambda$  より十分に大きい熱伝導率  $k$  の材料を選択すれば、あるいは、容器厚さ  $t$  が十分に厚いものを採用すれば、熱供給点より離れた場所の温度を観測しても十分に機能することを示している。本発明に好適な容器材料としては、アルミニウム、鉄等の金属を例示できる。これら金属の熱伝導率は容器内の液体より十分に大きい。本発明において、熱供給部分から温度センサの観測点までの距離として数 mm から数 cm の範囲を想定している。

## 【0 0 1 5】

また、数 5 より、液体の熱伝導率  $\lambda$  および密度  $\rho$  が大きいほど  $\tau$  に与える影響が大きいことがわかる。すなわち、液体の熱伝導率  $\lambda$  および密度  $\rho$  が大きくなると  $\tau$  は小さくなり、熱供給量 ( $Q$ ) が一定であるなら観測点の冷却速度が大きいことを示す。よって、容器に充填される液体の種類が相違し、その熱的特性 (特に熱伝導率  $\lambda$  および密度  $\rho$ ) が相違すれば、これをもとに液体の相違を検知することが可能であることを示す。

## 【0 0 1 6】

上記考察の通り、容器内に液体を充填し、容器外壁の局部に熱を供給して、その熱供給部から比較的離れた観測点であっても、容器内部の液体の熱特性 (特に熱伝導率  $\lambda$  および密度  $\rho$ ) を反映する温度変化を観測することができる。そして、本発明では、熱供給

前の温度と熱供給後の一定時間経過後の温度とを比較することによって容器内部の液体の種別を判別する。水の熱伝導率は  $0.63 \text{ (W/mk)}$  であり、エタノールおよび石油が各々  $0.18 \text{ (W/mk)}$ 、 $0.15 \text{ (W/mk)}$  であることと比較すると水の熱伝導率の方が3.5倍以上大きい。よって、容器内部に水がある場合には観測点は冷却されやすく、容器内にエタノール、石油等の危険物液体がある場合には冷却され難い。そこで熱供給前後の温度差について予め閾値を設定し、これを超えた場合には安全であり、超えない場合は危険物であると判断し、警報を発することができる。

#### 【0017】

また、本発明では、外部から熱を供給し、容器外壁の温度測定を行って容器内部の液体種別を判別できるので、容器を開封する必要はなく、簡便に判定することが可能であり、航空機等機内持ち込み検査に非常に適している。さらに、容器外壁の温度測定は2回の測定で終了するので極めて簡便かつ迅速に容器内の液体種別を判別することが可能である。

#### 【0018】

温度計測の結果からの液体種別の判別には、測定結果（温度センサの出力）をデジタルデータとして取り扱い、CPU等の情報処理装置を用いてソフトウェア的に処理することが可能である。この場合、制御判別回路として以下のような構成を採用できる。すなわち、前記制御判定回路には、タイマと、前記熱源に電力を供給できる電源回路と、前記報知手段に前記警報信号を出力する報知信号発生回路と、前記温度センサの出力をデジタルデータに変換するAD変換部と、プログラムおよびデータを記録するデータ記憶部と、前記データ記憶部に記録された前記プログラムに従って処理を実行する演算処理部とを有し、前記プログラムは、前記電源回路が前記熱源に電力を供給していないことを条件に前記タイマから現在時刻を取得しこれを時刻  $t_1$  とするとともに、前記AD変換部からデータを取得しこれを値  $SO_1$  として前記データ記憶部に記録する第1の手順と、前記電源回路への制御信号を前記熱源に電力を供給するオン信号に切替え、所定時間の経過後に、前記電源回路への制御信号を前記熱源に電力を供給しないオフ信号  $M$  に切替える第2の手順と、前記タイマから現在時刻を取得し、取得した現在時刻が、前記時刻  $t_1$  に経過時間  $t_2$  を付加した時刻  $t_1 + t_2$  を越えたかを判断する第3の手順と、前記第3の手順で現在時刻が時刻  $t_1 + t_2$  を超えたと判断した場合に、前記AD変換部からデータを取得しこれを値  $SO_2$  として前記データ記憶部に記録する第4の手順と、前記値  $SO_1$  と前記値  $SO_2$  との差  $SO_2 - SO_1$  を演算し、前記差  $SO_2 - SO_1$  を所定の閾値と比較する第5の手順と、前記第5の手順で前記差  $SO_2 - SO_1$  と前記閾値とを比較した結果に応じて前記報知信号発生回路から前記警報信号を出力する第6の手順と、を前記演算処理部に実行させるもの、とすることができる。

#### 【0019】

あるいは、温度センサの出力をアナログデータとして取り扱い、アナログ回路で閾値を超えたか否かの判断を行うことも可能である。この場合、前記制御判断回路には、測定開始の信号を受けてランプ電圧を生成するランプ回路と、前記ランプ回路の出力の絶対値が  $|V_1|$  の時に前記温度センサの出力の値をラッチする第1ラッチ回路と、前記ランプ回路の出力の絶対値が前記  $|V_1|$  より大きい  $|V_2|$  の時に前記熱源への電力の供給を開始し、所定時間の経過後に前記電力の供給を停止する電源回路と、前記ランプ回路の電圧が前記  $|V_2|$  より大きい  $|V_3|$  になったときに前記温度センサの出力の値をラッチする第2ラッチ回路と、前記第1ラッチ回路および第2ラッチ回路の出力を各々入力とする差動増幅回路と、前記差動増幅回路の出力を所定の閾値と比較して前記報知手段に前記警報信号を出力する報知信号発生回路と、を含むことができる。

#### 【0020】

なお、前記熱源および前記温度センサは、前記容器の壁から離して配置することが可能である。熱源としてはハロゲンヒータを例示でき、温度センサとしては赤外線サーモパイルを例示できる。熱源および温度センサを容器の外壁から離して配置することにより、迅速な判定を可能にするとともに、接触を必要とする場合の接触の仕方による熱抵抗の問題を回避することができる。すなわち、接触の場合には、押し付ける圧力や接触面の汚れ等

によって熱抵抗が発生あるいは変化し、適切な測定ができなくなるあるいは測定の再現性が悪くなるという問題が発生する。本発明では非接触で測定できるのでこれら問題の発生を回避することが可能になる。

#### 【0021】

また、前記熱源と前記温度センサとの間に吸光性の遮熱部材を配置してもよい。遮熱部材により、測定の感度を向上できる。また、熱源がハロゲンヒータであり温度センサが赤外線サーモパイルである場合、遮熱部材によって赤外線を遮光する効果も期待できる。

#### 【0022】

また、前記容器の配置を検知する容器センサを備え、前記容器センサからの信号を契機として判別を開始することができる。これにより、操作を簡便にすることができる。

#### 【0023】

なお、上記した容器内の液体種別を判別する装置の発明は、装置の制御方法の発明として把握することも可能である。すなわち、容器の外部に配置する熱源と、前記熱源の近傍に配置され前記容器の外壁温度を電圧または電流に変換する温度センサと、前記容器の内部物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、制御判定回路と、を含む容器内の液体種別を判別する装置の制御方法であって、時刻  $t_1$  において前記温度センサの出力の値を記憶しまたは保持するステップと、前記時刻  $t_1$  以降の時刻  $t_3$  において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、前記時刻  $t_3$  以降の時刻  $t_4$  において前記熱源への電力の供給を停止するステップと、前記時刻  $t_3$  以降の時刻  $t_5$  において前記温度センサの出力の値を記憶しまたは保持するステップと、前記時刻  $t_1$  における前記温度センサの出力の値と前記時刻  $t_5$  における前記温度センサの出力の値との差を求めるステップと、前記差を所定の閾値と比較するステップと、前記差と前記閾値との比較の結果に応じて前記報知手段に前記警報を発するステップと、を有する制御方法である。

#### 【0024】

上記制御方法において、時刻  $t_5$  は、時刻  $t_4$  以降の時刻とすることができる。つまり、1 回目の温度測定の後熱供給を開始し熱供給を停止した後に 2 回目の温度測定を行う。熱源としてハロゲンヒータを、温度センサとして赤外線サーモパイルを採用したような場合、熱供給に伴う赤外線散乱光の影響を排除できる。

#### 【発明の効果】

#### 【0025】

本願発明によれば、容器内部の液体種別を、容器の材質によらず、容器外部から迅速に、好ましくは非接触で判別できる技術を提供できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0026】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は、本発明の一実施の形態である容器内の液体種別を判別する装置の構成の一例を示したブロック図である。本実施の形態の容器内の液体種別を判別する装置は、容器 1 の外側に配置するハロゲンヒータ 2、赤外線サーモパイル 3、スリット 4、遮熱板 5、制御回路 6、LED 表示装置 7 a, 7 b, 7 c、容器センサ 8 を有する。

#### 【0027】

容器 1 は、たとえばアルミニウム製等導電性の容器である。ハロゲンヒータ 2 は、スリット 4 の開口部を介して赤外線を容器 1 の表面に照射する熱源である。ハロゲンヒータ 2 により容器 1 の表面の照射領域に熱エネルギーが供給される。赤外線サーモパイル 3 は熱電対を直列に多数接続し、冷接点をケース側に、温接点を赤外線吸光部材に接触させた非接触の温度センサである。赤外線サーモパイル 3 はハロゲンヒータ 2 から 2 cm 程度離れた場所に設置する。

#### 【0028】

スリット 4 は、ハロゲンヒータ 2 の照射光が、容器 1 の表面の局所領域に照射されるよう制限するための光学部材である。数 mm の円形または角型の開口を持つ部材を適用できる。遮熱板 5 はハロゲンヒータ 2 から赤外線サーモパイル 3 への熱伝導を遮断する。

## 【0029】

制御回路6は、ハロゲンヒータ2への電力供給を制御し、赤外線サーモパイル3の出力を計測して容器内の液体種別の判別を行う。また、制御回路6にはLED表示装置7a, 7b, 7cが接続され、判別結果をLED表示装置7a, 7b, 7cに表示する。

## 【0030】

制御回路6には、CPU（中央演算処理装置）9、熱源駆動回路10、AD変換器11、ROM（リードオンリーメモリ）12、RAM（ランダムアクセスメモリ）13、タイマ14、容器検出回路15、表示制御回路17を含む。CPU9は汎用的な演算処理装置であり、所定のプログラムに従って処理を実行できる。熱源駆動回路10はCPU9によって制御され、ハロゲンヒータ2への電力を供給する。AD変換器11は赤外線サーモパイル3の出力をデジタルデータに変換し、データはCPU9に出力される。容器検出回路15は、容器センサ8を制御し、図示しない容器支持部材に容器1が配置されたことをまた配置されていないことを検知する。タイマ14はCPU9によって制御され、時間の経過を計測する場合に用いる。RAM13はデータの一時記憶装置である。ROM12からロードしたプログラムやデータを保持し、また、プログラムの実行に利用するワークエリアを確保する。ROM12は、本装置で用いるプログラムやデータを記録する。ROM12に代えてハードディスクドライブ等他のメモリ装置を利用することも可能である。ROM12に記録される制御プログラムの動作については後述する。なお、ROM12に記録される制御プログラムはそれ自体無形のものではあるが、ROM12に記録され、本装置のハードウェア資源と一体となって有機的に本装置を構成し、後述のような液体種別の判別機能を発現する以上、制御プログラムも本発明の装置を構成する発明特定のための構成要件である。表示制御回路17は、LED表示装置7a, 7b, 7cの表示を制御する。

## 【0031】

LED表示装置7a, 7b, 7cは後に説明する本装置の状態や本装置による容器1内の液体種別の測定結果を表示する。たとえばLED表示装置7aは緑色、LED表示装置7bは青色、LED表示装置7cは赤色である。なお、ここでは装置の状態や測定結果をLED表示装置7a, 7b, 7cで報知（表示）する例を説明するが、その他任意の報知手段を適用することが可能である。たとえば液晶表示装置によるメッセージの表示、異常検知の場合のブザー発音による発報等が適用できる。

## 【0032】

容器センサ8は、容器1が容器支持部材に配置されたことを検出するためのセンサである。たとえば発光部および受光部を持つ光センサを例示できる。また、近接センサ等他のセンサを利用することも可能である。

## 【0033】

図2は、本実施の形態の装置において、容器表面の温度がどのように変化するかを示した図である。横軸に時間、縦軸にセンサ出力をとって、時間に対する温度変化（センサ出力の変化）をグラフで示している。時刻t2でハロゲンヒータ2をONにし（熱源駆動回路10からの電力供給を開始し）、時刻t3でハロゲンヒータ2をOFFにする（熱源駆動回路10からの電力供給を停止する）。ハロゲンヒータ2のONとともに容器1の表面温度が上昇し（センサ出力が高くなり）、ハロゲンヒータ2をOFFにすると容器1の表面温度が次第に低下する。ここで、ライン18は容器1内の液体をエタノールにした場合の容器1表面の熱プロファイルであり、ライン19は容器1内の液体を水にした場合の容器1表面の熱プロファイルである。先に考察したように、液体の熱伝導率が高いほど、容器1表面の冷却速度は高い。このため、水は熱が与えられたとしても速やかに冷却されるので容器1表面の温度はあまり高くなり（ライン19）、一方、エタノールは熱伝導率が水に比較して小さいので、同量の印加熱量で容器表面の温度が水より高くなる。ハロゲンヒータ2をOFFにした場合の冷却の速度も水の方が若干高くなる。この結果、時刻t4における容器1の表面温度にセンサ出力として $\Delta V$ の差を生じることになる。

## 【0034】

そこで、本実施の形態の装置では、熱印加の前後での容器 1 表面の温度変化に着目し、容器内部の液体種別の判別をしようとするものである。時刻  $t_1$  と時刻  $t_4$  における容器表面温度を測定し、その差を求め、所定の閾値を設定して、しきい値より大きければ水ではない（アルコールや石油、ガソリンのような危険物）と判断し、閾値より小さければ安全な水（水を主成分とする飲料）と判断する。閾値は、前記した差  $\Delta V$  の値を実測し、水に期待される差の値に  $\Delta V / 2$  を加えた値とすることができる。なお、実際にハロゲンヒータ 2 を ON にすると容器 1 の表面からの赤外線反射により赤外線サーモパイル 3 には大きなノイズが発生するが、説明を明確にするため、図 2 ではこのノイズを除去した状態で表示している。

#### 【0035】

図 3 は、本実施の形態の容器内の液体種別を判別する装置における容器内液体の判別方法の一例を説明したフローチャートである。なお、以下に説明する処理は、その手順をコンピュータプログラムによって実現することが可能であり、このプログラムは前記した ROM 12 に記録される。本明細書においてプログラムも ROM 12 その他の記憶装置に記録される限り本発明の装置の一部を構成するものとする。また、以下の説明ではコンピュータプログラムによって下記処理を実行する例を説明するが、シーケンス制御、ハードウェアによる自動制御等他の制御手段によって同様の処理が実現できることは勿論である。

#### 【0036】

まず、ステップ 20 で容器 1 が検出されるかを判断する。ここで容器が検出されていない場合には待機状態であることを示す緑ランプを点灯し（ステップ 21）、容器が検出されなくなるまでステップ 20 を繰り返す。容器が検出されると、ステップ 22 に進む。

#### 【0037】

ステップ 22 では温度センサ（赤外線サーモパイル 3）の出力測定を行う。出力値（アナログ値）は AD 変換器 11 によってデジタル値に変換され、測定値 A としてたとえば RAM 13 に記録する。

#### 【0038】

次に、たとえば 0.5 秒の待機を行い（ステップ 23）、ハロゲンヒータ 2 を ON にする熱源駆動回路 10 への制御信号（ON 信号）を生成する（ステップ 24）。次に、ステップ 25 でたとえば 2 秒経過したかを判断し、2 秒経過した場合にはステップ 26 でハロゲンヒータ 2 を OFF にする（熱源駆動回路への制御信号を OFF 信号にする）。

#### 【0039】

次に、たとえば 0.5 秒の待機を行い（ステップ 27）、温度センサ（赤外線サーモパイル 3）の出力測定を行う（ステップ 28）。出力値（アナログ値）は AD 変換器 11 によってデジタル値に変換され、測定値 B としてたとえば RAM 13 に記録する。

#### 【0040】

次に、変数 A と変数 B の差を求め、この値が所定の閾値より大きい小さいかを判断する（ステップ 29）。ステップ 29 で  $B - A$  が閾値より小さい場合、容器内液体は安全な水を主成分とする液体であると判断でき、青ランプを点灯する（ステップ 31）。逆に、ステップ 29 で  $B - A$  が閾値以上であると判断した場合、容器内液体は安全な水を主成分とする液体とは判断できないので、異常を示す赤ランプを点灯する（ステップ 30）。なお、ステップ 30、31 ではたとえば 2 秒程度の待機時間を設定して操作者が報知内容を認識する時間を確保する。その後、ステップ 20 に戻り上記処理を繰り返す。以上のようにして、容器内液体の種類を判別することが可能である。

#### 【0041】

本実施の形態の容器内の液体種別の判別装置では、アルミニウム製等金属容器であっても内容物液体の種別を簡単に判別することが可能である。判別は容器 1 を装置にセットすることにより開始し、青または赤ランプの点灯によって内容物が水を主成分とする安全なものかそうでないかを簡単に判別できる。また、1 回の測定は数秒で終了し、機内持ち込み等の検査のように迅速な処理が要求される検査に活用してメリットが大きい。

#### 【0042】

なお、前記で例示したハロゲンランプの照射時間や待機時間はあくまでも例示であり、適宜変更することは可能である。

#### 【0043】

以上、本発明を具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

#### 【0044】

たとえば、前記例では、CPU 9を備えた制御回路 6によるソフトウェアを用いた制御の例を説明した。しかし、図 4に示すように温度センサ（赤外線サーモパイル 3）の出力をアナログデータとして取り扱い、アナログ演算を行う電子回路によって制御回路 30を構成することも可能である。図 4に示す制御回路 30では、容器 1の配置を容器センサ 8が検知するとランプ回路 31によってランプ電圧を発生し、これをコンパレータ 32に入力する。コンパレータ 32では参照電圧  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  ( $V_1 < V_2 < V_3$ ) を参照して、入力が  $V_1$  に達すればラッチ回路 1 (34) へのラッチ制御信号を ON にする。ラッチ回路 1 (34) では、ラッチ制御信号の ON を受けてそのときのセンサ出力をラッチする。ラッチ回路 1 (34) の出力は差動増幅器 36 の - 入力に入力する。コンパレータ 32 の入力が  $V_2$  に達すれば、コンパレータ 32 は熱源駆動回路 33 への制御信号を ON にする。熱源駆動回路 33 は制御信号の ON を受けてハロゲンヒータ 2 を ON にし、たとえば 2 秒後にこれを OFF にする。コンパレータ 32 の入力が  $V_3$  に達すれば、コンパレータ 32 はラッチ回路 2 (35) へのラッチ制御信号を ON にする。ラッチ回路 2 (35) では、ラッチ制御信号の ON を受けてそのときのセンサ出力をラッチする。ラッチ回路 2 (35) の出力は差動増幅器 36 の + 入力に入力する。差動増幅器 36 は入力電圧の差を増幅して出力する。差動増幅器 36 の出力はコンパレータ 37 に入力する。コンパレータ 37 では、閾値電圧  $V_{th}$  を参照して、入力が  $V_{th}$  より大きければ赤色の LED 表示装置 7c を点灯し、入力が  $V_{th}$  以下であれば青色の LED 表示装置 7b を点灯する。なお、コンパレータ 37 では、コンパレータ 32 に入力される電圧（ランプ電圧）が  $V_3$  になって出力される制御信号（ラッチ回路 2 (35) へのラッチ制御信号）が入力されなければ LED 表示装置 7b あるいは 7c の表示（赤あるいは青の表示）が為されず、それ以外の場合は待機である緑の表示（LED 表示装置 7a の点灯）をするようにしておく。これによりランプ電圧が  $V_3$  になった時点での判定を赤あるいは青のランプ点灯で表示できる。

#### 【0045】

また、前記した実施の形態では、温度センサとして赤外線サーモパイルを例示したがこれに限られず、熱電対、感温抵抗素子、その他任意の温度センサを用いることができる。また、熱源もハロゲンヒータに限られず、発熱抵抗体、ペルチェ素子、赤外線レーザ等、任意の熱源を用いることができる。

#### 【0046】

また、前記実施の形態では、温度センサと熱源が容器から離れて配置されている例を説明した。判定処理の迅速性と判定再現性の観点から温度センサと熱源が容器から離れて配置されている方が好ましいことは前記の通りであるが、本発明は必ずしも温度センサと熱源が容器から離れている必要はない。温度センサおよび熱源あるいはいずれか一方が容器に接触されているものであっても、勿論かまわない。

#### 【0047】

また、前記実施の形態では、容器 1 としてアルミニウム製等の金属製の容器を例示した。しかし、容器の熱伝導率が容器内液体の熱伝導率より十分大きく、あるいは、容器の厚さが十分に厚いものである限り、容器の材料は金属製には限られない。ペットボトル等非金属の材料で構成される容器であっても本発明の液体判別装置とその制御方法を適用することが可能である。なお、容器の熱伝導率および厚さの要件は、容器外壁の温度観測点が加熱領域からどれくらい離れているかに依存する。温度観測点が加熱領域に十分近い場合は、容器熱伝導率は容器内の液体の熱伝導率と同程度で十分であり、容器厚さも実用的なペットボトルの厚さ程度で十分である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0 0 4 8】

【図 1】 本発明の一実施の形態である容器内の液体種別を判別する装置の構成の一例を示したブロック図である。

【図 2】 本発明の一実施の形態である装置において、容器表面の温度がどのように変化するかを示した図である。

【図 3】 本発明の一実施の形態である容器内の液体種別を判別する装置における容器内液体の判別方法の一例を説明したフローチャートである。

【図 4】 本発明の容器内の液体種別を判別する装置の構成の他の例を示したブロック図である。

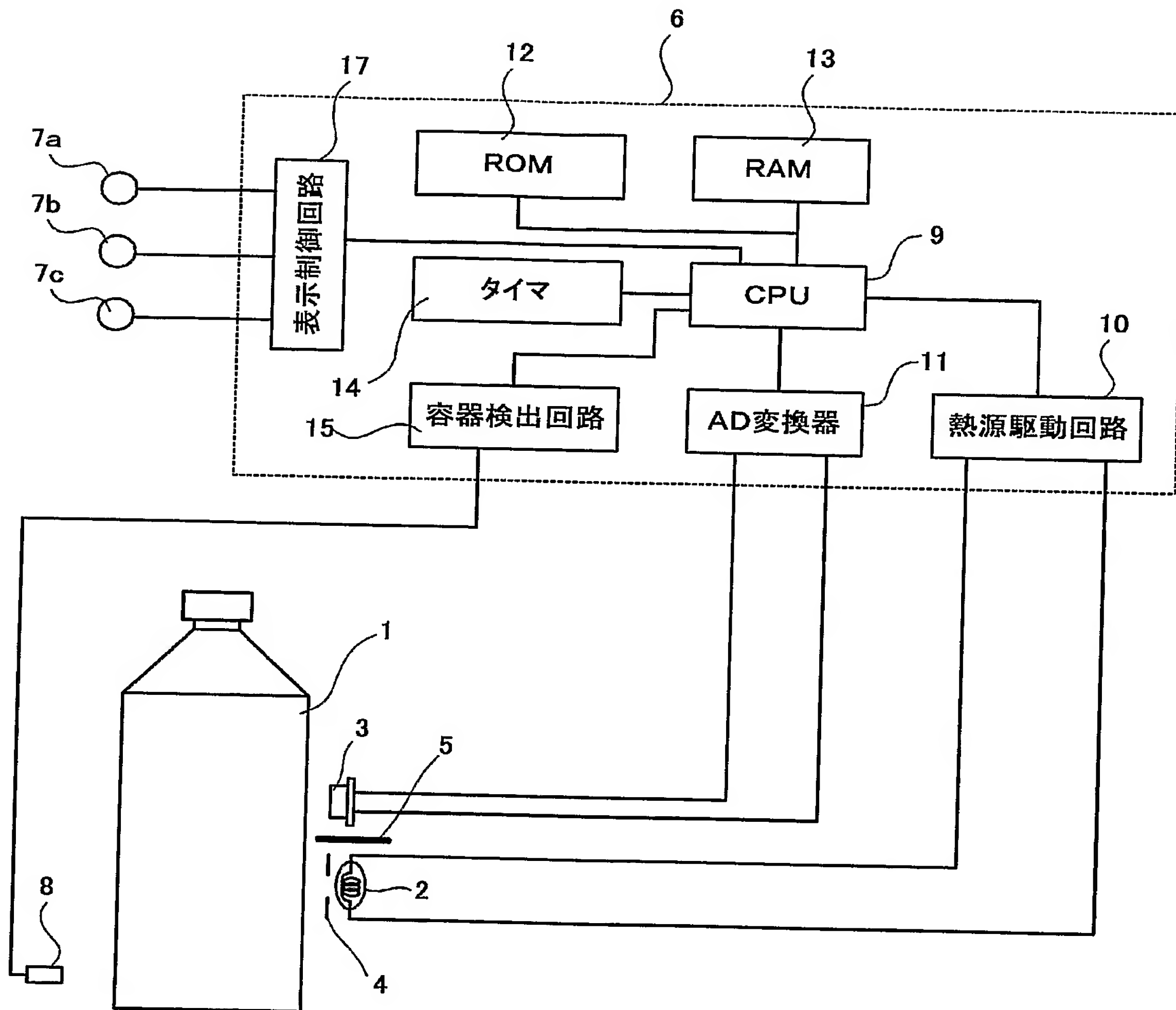
## 【符号の説明】

## 【0 0 4 9】

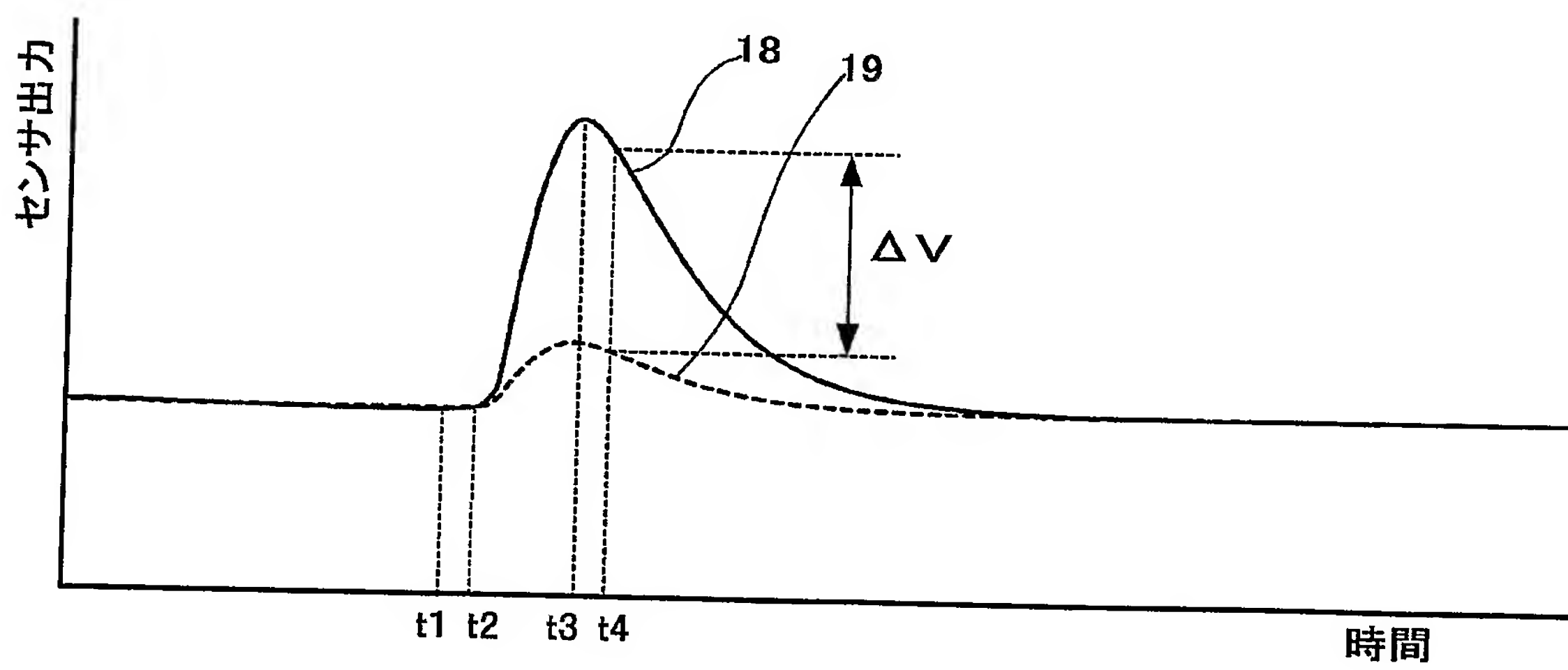
1…容器、2…ハロゲンヒータ、3…赤外線サーモパイル、4…スリット、5…遮熱板、6…制御回路、7 a…LED表示装置、7 b…LED表示装置、7 c…LED表示装置、8…容器センサ、9…CPU、10…熱源駆動回路、11…AD変換器、12…ROM、13…RAM、14…タイマ、15…容器検出回路、17…表示制御回路、30…制御回路、31…ランプ回路、32…コンパレータ、33…電源駆動回路、34、35…ラッチ回路、36…差動増幅器、37…コンパレータ。

【書類名】 図面

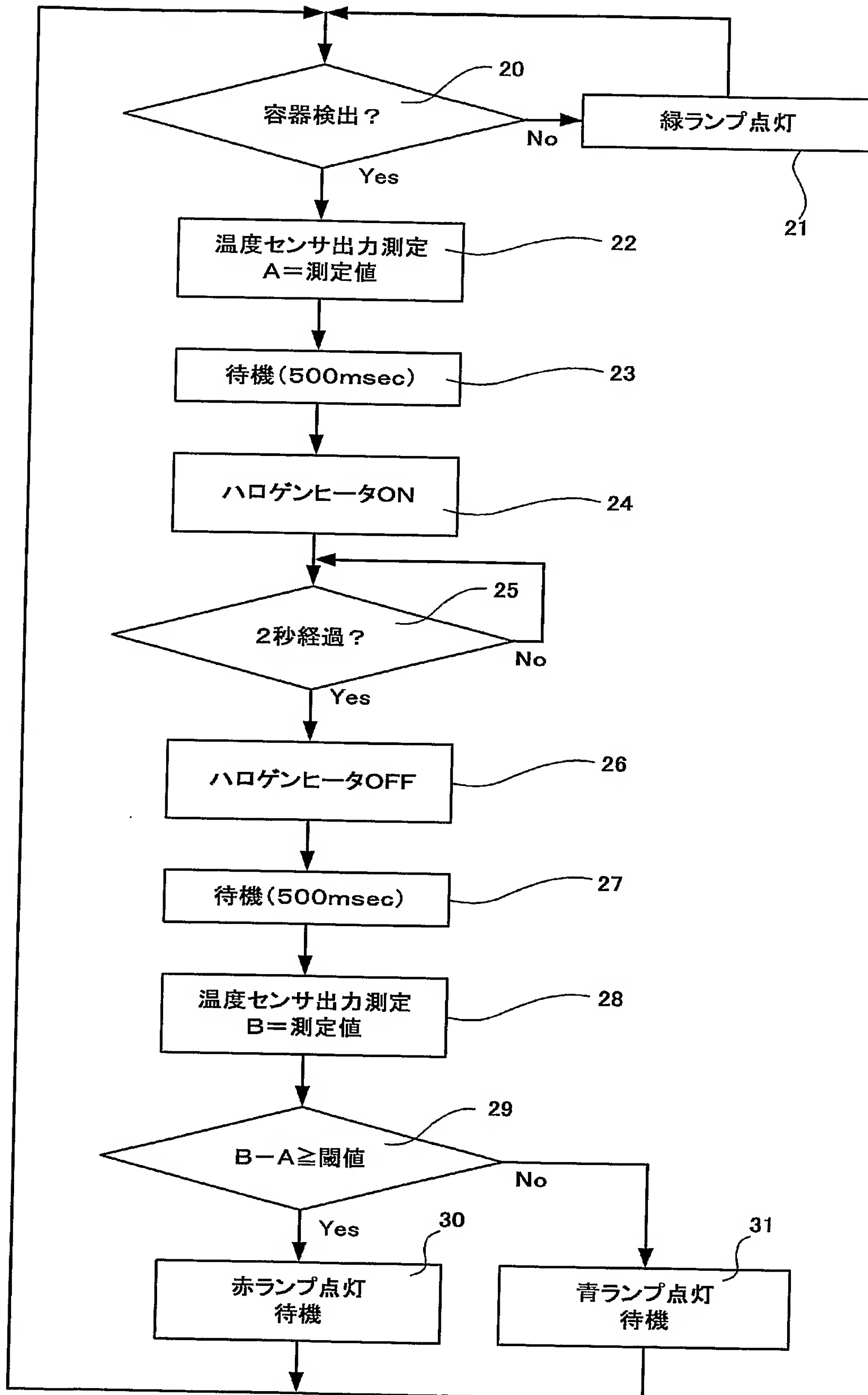
【図 1】



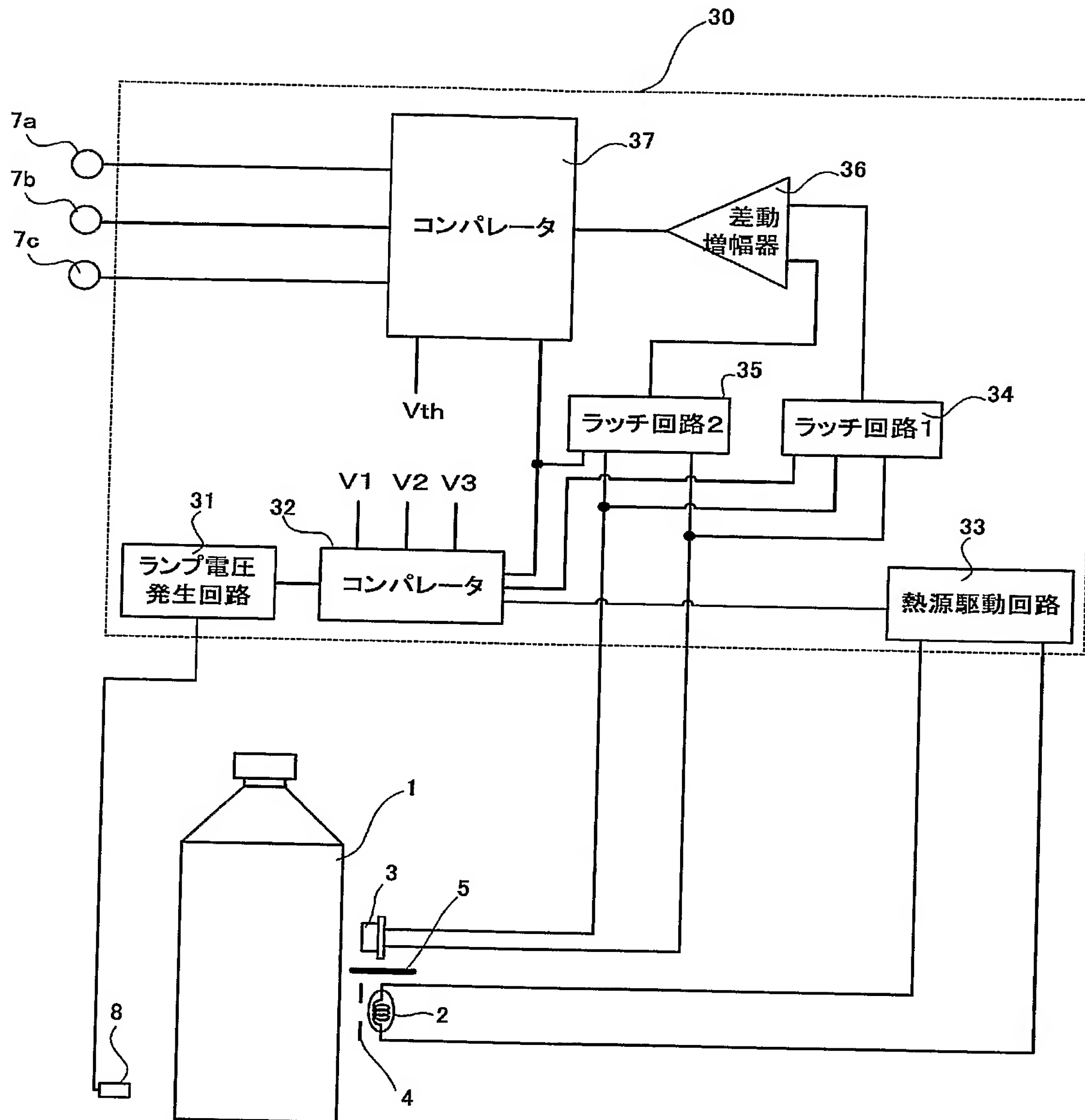
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 容器内部の液体種別を、容器の材質によらず、容器外部から迅速に、好ましくは非接触で判別できる技術を提供する。

【解決手段】 アルミニウム製等導電性の容器 1 の外側にハロゲンヒータ 2 と赤外線サーモパイル 3 を配置する。ハロゲンヒータ 2 が OFF の状態で容器 1 の表面温度を測定し、その後ハロゲンヒータ 2 をたとえば 2 秒間 ON にする。さらにその後、容器 1 の表面温度を測定し、先の測定結果との差を求める。その差が閾値より小さければ容器内液体は安全な水を主成分とする液体であると判断でき、青ランプを点灯する。差が閾値以上である場合には容器内液体は安全な水を主成分とする液体とは判断できないので、異常を示す赤ランプを点灯する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 3 2 8 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 0 2 6 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 3 月 1 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都港区海岸 1 丁目 5 番 2 0 号

氏 名

東京瓦斯株式会社